

2005年 5月25日 15時45分

ASAMURA 81-332705076

NO. 2995 P. 5

公 報 第 1

⑨ 日本国特許庁 (J P)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭61-51585

⑫ Int. Cl.

機別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)3月14日

G 01 T 1/185
A 61 B 8/03
G 01 N 23/04

C-3105-2G

7033-4C

2122-2G

また

審査請求 未請求 発明の数 1 (全 5 頁)

⑭ 発明の名称 放射線検出装置

⑮ 特 願 昭59-173732

⑯ 出 願 昭59(1984)8月21日

⑰ 発 明 者 宇 山 喜 一 郎 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝府中工場内
 ⑱ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地
 ⑲ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

放射線検出装置

2. 特許請求の範囲

(1) 放射線像から出力される放射線ビームの経路に対して多段階検出をもつて配設された複数の放射線検出器と、前記放射線ビームを分割して形成される放射線通路に位置する前記多段階放射線検出器の検出素子の出力を選択的に取り込んで結合し、前記放射線通路の検出強度分布を求める手段とを備え、前記放射線像と多段階放射線検出器の間に配設される被検体の放射線透過データを取得するようにしたことを特徴とする放射線検出装置。

(2) 各段の放射線検出器は、複数の検出素子をリング状、皿形状および平面状の何れか一つをもつて配列させたものである特許請求の範囲第1項記載の放射線検出器。

3. 発明の詳細な説明

(発明の技術分野)

本発明は、CTスキャナなどに使用する放射線検出装置の改良に関する。

(発明の技術的背景とその問題点)

この種のCTスキャナは人体の断層像を撮影する医療診断用装置として広く利用されており、そのうち放射線検出装置は検出方式に応じて各種の形態のものが使用されている。

図6図は、従来いわゆる第4世代と称するCTスキャナに使用されている放射線検出装置であって、固定フレーム1の内側にリング状回転フレーム2が回転可能に支持され、この回転フレーム2内には放射線像3が固定設置され、他方の固定フレーム1内には検出フレーム4によって一列ずりゆく多数の検出素子5a, 5b...を一列に配列させた放射線検出器6が取付けられている。さらに、CTスキャナ本体の正面側に患者移動可能なテーブル7を有し、このテーブル8に被検体8を載置させて回転フレーム2の中央開口部7所定位置に挿入するようになっている。

2005年 5月25日 15時46分

ASAMURA 81-332705076

NO. 2995 P. 6

そして、以上のようにして被検体 5 が設置された後、回転フレーム 2 の回転により放射線源 3 を回転させながら周期的にファン状放射線ビーム 4 を被検体 5 へ照射し、このとき被検体 5 で透過して出てくる放射線透過ビームを各検出素子 1a, 1b, 1c で検出し、これらの検出素子 1a, 1b より得られるデータを従来周知の円周断面処理手段により画像処理して被検体 5 の断面像を作成している。図中、5 は放射線発生点の軌跡、1 はデータ収集部である。

次に、第 7 図は、いわゆる第 3 世代と称する CT スキャナの放射線検出装置を示す正面図であって、これは回転フレーム 2 に放射線源 3 と円弧状放射線検出器 1' とが対向して設置され、回転フレーム 2 の回転によってこれら両側器 3, 1' を一体的に回転させてデータ収集部 1' でデータを収集する構成である。

また、第 8 図は工業製品およびその製品材料等の被検体 5 を検査する放射線検出装置であって、これは第 7 図と同様の实施方式をとるも、

と非常に長いものが使用される。

ところで、放射線の入射ビームが図示例 1 のように真正面から入射してきた場合には第 9 図および第 10 図とも同様にないが、放射線ビームが図示点検口 10 に示すように斜め方向から入射してきた場合には第 9 図に示すシンチレータ 1a の幅および長さ L が同程度なのでそれとは問題はなく、線検位置誤差が余りデータ精度に影響を与えない。しかし、第 10 図のようにシンチレータ 1a が長くなると、機械的強度の弱さもあることから、僅かの線検位置誤差が多層の低下およびエネルギー特性の不均質を招き、また検出器 1a, 1b, 1c の製作に高精度が要求され、ひいては放射線の劣化エネルギー化が著しく困難となってくる。

(発明の目的)

本発明は以上のような点にかんがみてなされたもので、高エネルギー放射線を用いても放射線検出器の製作寸法精度および機械的強度をそれほど必要とすることがなく、また高エネルギー

特開 81-51585(2)

円弧状放射線検出器 1' として一次元検出素子アレイを用いたものである。1 はペルトロベアである。

ところで、上記放射線検出装置としては、人体への影響を考慮して、通常放射線源 3 から 120 KeV の低エネルギー放射線ビーム 4 を照射するとともに、放射線検出器 1a, 1b, 1c の一部として構成するシンチレータ 1a は第 8 図に示すようにその幅が約 1 cm、長さ L が約 2 m とした長い寸法のものが使用される。特に、低エネルギー放射線の場合、以上のような長い寸法のシンチレータ 1a であっても放射線ビーム 4 の捕捉率を向上させることができる。図中、1b はフォトダイオード、1c は遮光材、1d は蓋板である。

しかし、工業製品を検査する場合、医療用と異なっており例えば 420 KeV の高エネルギー放射線ビーム 4 を使用する例が多いが、この場合には放射線ビーム 4 の捕捉率を維持するために、第 10 図に示すようにその長さ L が約 2.5 m

放射線データを精度よく検出できる放射線検出装置を提供することにある。

(発明の概要)

本発明は、放射線ビームの入射位置に対して一次元または二次元放射線検出器を多層に配置し、各放射線検出器の検出力を組合せて放射線の空間強度分布を求めて高エネルギーの放射線データを検出する放射線検出装置である。

(発明の実施例)

以下、本発明の実施例について説明する。第 1 図および第 2 図は本発明装置の第 1 の実施例を示す図であって、この装置はフレーム 2 1 に回転可能に、または回転フレーム 2 (図示せず) に放射線源 3 が設けられ、回転検出器部 2 からの制御信号により回転検出器 (図示せず) が回転して放射線源 3 を一周にわたって正転または逆転するようになっている。図中、3 は放射線発生点の軌跡 3a の外側に位置してフレーム 2 1 に多数の検出素子 1a, 1b, 1c を同心リング状に配列した複数の放射線検出器

2005年 5月25日 15時47分

ASAMURA 81-332705076

NO. 2995 P. 7

特開昭61- 51585(3)

25~28が放射線ビーム29の入射方向に対して多段構成となるように設けられている。各放射線検出器25~28の検出素子3, 4, 5は例えば図9に示すように筒状上にシンチレータとフォトダイオードアレイとを組合せて構成され、その寸法は例えば幅が1mm、長さ2mmのものが使用される。前記フレーム21のほぼ中央部には開口部30が形成され、開口部30内に進退移動可能に床上に設けられたテーブル31が被検体32を収容せしめて設定されるようになっている。

さらに、各放射線検出器25~28の出力側には各検出器35, 36, 37, 38ごとのデータ収集部(図示せず)が設けられ、ここで各検出器の検出素子3, 4...ごとのアナログデータをデジタル化してコンピュータなどにより構成されている新居像作成装置39に送られる。なお、各データ収集部は例えば各検出器25~28の下部または必要な個所に設置されるものとし、また新居像作成装置39は前記

39に送られる。この新居像作成装置39では、各検出器35, 36...に対応するデータ収集部からのデータを選択的に結合し、多段の放射線通路についてデータを得るものである。

次に、第2図を参照して各検出素子3, 4...の出力の結合について述べる。先ず、1つの放射線通路39の放射線強度Iについて式をもって表わすと、

$$I = \sum_{j=1}^n A_{ij} I_{ij}$$

となる。上式においてI_jはj番目の検出素子の出力を意味し、A_{ij}は当該検出素子の幾何学的係数を示す。また、I_jは放射線通路39に位置する各検出素子例えばI₁₁, I₁₂, I₁₃~I_{1n}, I₂₁~I_{2n}, I₃₁~I_{3n}, I₄₁~I_{4n}の放射線強度を測定して結合することにより得る放射線強度を得ることを示している。幾何学的係数A_{ij}は、放射線源位置、放射線通路位置、放射線エネルギー分布、各検出器25~28の放射線エネルギー変換特性によって定まるものである。即ち、

手段。前記新居像処理手段および中央処理制御部ユニット、画像メモリなどで構成されている。34は放射線制御部、35はCRTディスプレイ装置である。

従って、以上のような装置においては、データ収集装置時、新居像作成装置39からの指令に基づいて図9に示す放射線制御部34から図9に示す放射線通路39を介して放射線検出器25が所定の位置まで移動して連続的または間欠的に回転され、同じく検出器25の指令の下に放射線制御部34より駆動信号を受けて放射線検出器25からファン状放射線ビーム29が被検体32に間欠的に照射される。この放射線ビーム29の照射は放射線検出器25が所定角度回転することに行なわれ、かつ一回の回転毎に検出器25が行なわれるものである。

このようにして照射された放射線ビーム29は被検体32を透過して出力され、各放射線検出器25~28の各検出素子3, 4...によって検出され、各検出素子3, 4...ごとに各データ収集部によりデータ収集されて新居像作成装置

放射線検出器25の回転位置時、エネルギーなどによって回転角度が検出され、これが放射線制御部34を通じて新居像作成装置39で処理されているので、放射線検出器25は逐次知ることができる。しかも、この放射線検出器25が分りかつ放射線ビーム29のファン状検出器25を知っているため、放射線通路位置およびその位置に関する各検出器25~28の検出素子を知ることができ、つまり、放射線検出器25に於いて予め選択すべき各検出素子を特定できる。さらに、放射線通路位置が判れば、選択すべき各検出素子ごとに放射線ビームを全体として受けるか或いは一部として受ける場合には放射線通路の傾きなどから各検出素子の寄与率が判るので、予めA_{ij}を定めることができる。

従って、本装置は、以上のようして各放射線通路39, 40...ごとに各検出素子の出力を結合させて放射線強度データを得、これらのデータを組み立て放射線の空間強度分布を求めることができる。そして、この空間強度分布データが

2005年 5月25日 15時48分

ASAMURA 81-332705076

NO. 2995 P. 8

特開2005-51585(4)

ら画像再形成処理手段を用いて被検体22の断面像を作成することができる。

従って、以上のような構成によれば、放射線ビームの入射方向に対して複数のリン酸塩検出器25-27を多段構成をもって配列したので、各検出器25, 26, 27の寸法は低エネルギー放射線ビームの場合と同等のものでよく、機械的強度および寸法精度に対してそれらと差を要求されない。また、各段の検出器25-27により個別に放射線を受けるので、高エネルギー放射線を透過率で検出でき、被検体22からの放射線透過データを精度よく検出することができる。特に、本装置においては、放射線発生点が移動しても同一の精度で検出することができる。

次に、第3図は本発明装置の第2の実施例を示す図である。この装置は、第3世代のCTスキャナに適用したもので、具体的に図1のフレーム11の内側に回転可能に図2のフレーム22が設けられ、この回転フレーム22に放射線源

23の下側にデータ収集器24を設けたものである。なお、この各放射線検出器25-27は、蛍光材28Aで複数の区分に仕切られ、かつ各区分内には二次元シンチレータアレイ28Bと二次元検出素子28Cとが近接して結合された構成である。この構成のものは、放射線源23を一回転させてデータを収集することにより、被検体22の高さ方向における複数の断面像を作成することができる。

なお、第3世代および第4世代のCTスキャナについての適用例について述べたが、他の実施方式例えば第2世代のものにも同様に適用できる。さらに、CTスキャナ以外の検査装置についても適用できることは言うまでもない。

(発明の効果)

以上詳述したように本発明によれば、高エネルギー放射線を用いた場合でも放射線の検出効率を高め、被検体からの放射線透過データを高精度に検出できる放射線検出装置を提供できる。

22 のほかに、この放射線源23から照射される放射線ビーム23の入射方向に対して複数の放射線検出器25-27が多段構成をもって配列されたものである。

従って、以上のような構成の装置は、放射線源23と複数の放射線検出器25-27が被検体22の周りを一体的に回転しながら、放射線源23からファン状放射線ビーム23が被検体22へ周方向に照射される。そして、このとき、被検体22を透過して出力される放射線透過データは各放射線検出器25-27の各検出素子により検出され、かつデータ収集部により各検出素子ごとの検出データが収集されて断面像作成装置22に送られる。ここでは、第1図および第2図で説明したと同様の手段によって被検体22の断面像が作成される。

次に、第4図は本発明装置の第3の実施例を示す図であって、これは平面状をなす二次元放射線検出器25-27を多段構成をもって配列する点とともに、各段の二次元放射線検出器25

4. 図面の簡単な説明

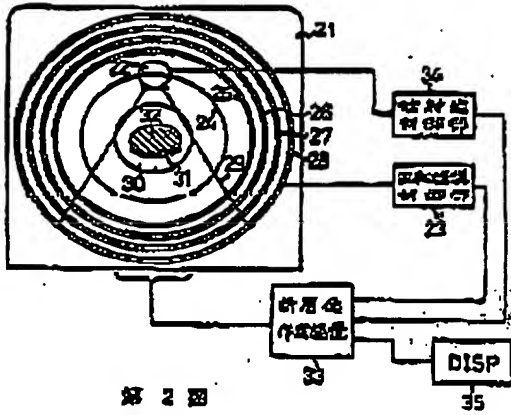
第1図および第2図は第4世代CTスキャナに適用した本発明装置の第1の実施例を説明するための図であって、第1図は正面図、第2図は放射線源と各放射線検出器の各検出素子との関係を示す図、第3図は第3世代CTスキャナに適用した本発明装置の第2の実施例を示す正面図、第4図は平面状二次元放射線検出器を用いた本発明装置の第3の実施例を説明する放射線検出器、第5図は第4図に示す放射線検出器の具体的な構成図、第6図ないし第8図はそれぞれ従来装置を説明する構成図、第9図および第10図は従来装置の不具合を説明するための図である。

11…フレーム、22…放射線源、23…
25-27…放射線検出器、28A…放射線検出器、
28B…シンチレータアレイ、28C…検出素子アレイ、
31…回転フレーム、32…回転
フレーム、33A…蛍光材、33B…シンチ
レータアレイ、33C…検出素子アレイ、

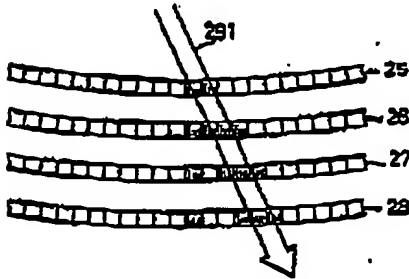
出版人代理人 井田士 鈴 正 武 彦

特開2001-51585(5)

第 1 圖

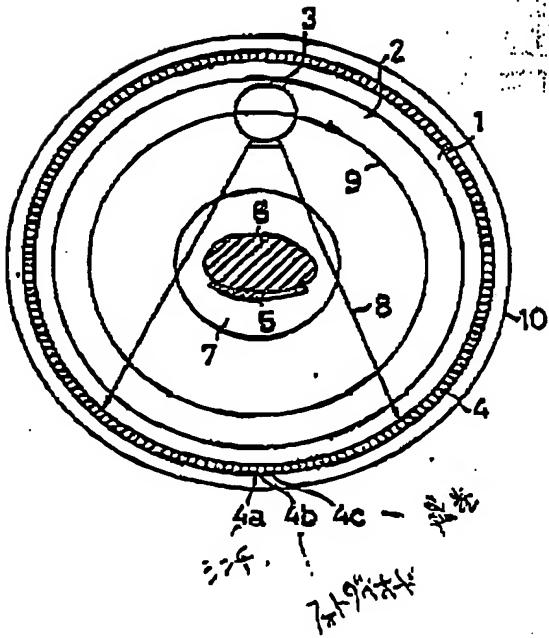


第 2 圖

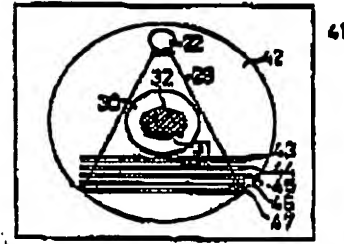


第 6 圖

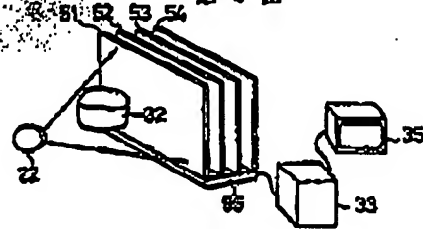
従来



第 3 圖

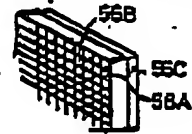


第 4 圖

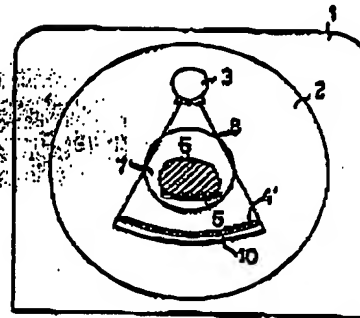


第 5 圖

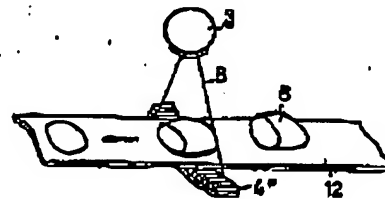
投光部



第 7 圖



第 8 圖



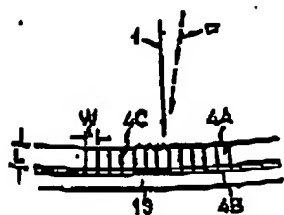
2005年 5月25日 15時50分

ASAMURA 81-332705076

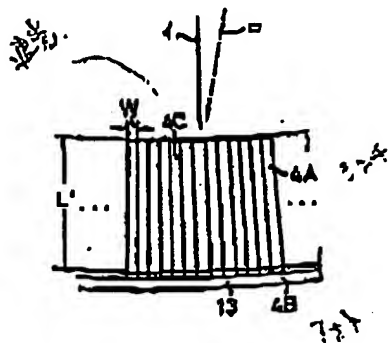
NO. 2995 P. 10

特許第61-51585(8)

第9図



第10図



手続補正書

昭和 50. 11. 17

特許庁長官 池田 幸 殿

1. 事件の表示

特許第59-173782号

2. 発明の名称

放射線検出装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

(307) 株式会社 東芝

4. 代理人

住所 東京都港区新橋2丁目25番5号 第17条に
于いて 電話 03 (355) 1111 (代表)

氏名 奥村 公一 氏名 鈴木 江 氏名 奥村 公一

5. 補正の事項

6. 補正の対象

明細書

50. 1. 17

7. 補正の内容

(1) 明細書第3頁第20行目ないし第4頁第3

行目の「これは第7図…ポンペアである。」

とあるを「これはいわゆるラインセンサー透過型装置であり、丹波状放射線検出器」と放射線検出器は固定されその間を被検体がペン
トロンペア23で透過移動することで検出が行なわれる。」と訂正する。

(2) 明細書第13頁第2行目の「61~65」

とあるを「61~64」と訂正する。

(3) 明細書第13頁第6行目ないし同頁第9行

目の「放射線検出器として作用することができる」

とあるを「高エネルギー放射線を用いた被検体の透過像を得る装置(いわゆる放射線テレビ)である」と訂正する。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.